

慕尼黑工业大学2026寒假未来技术项目

新一代智能制造

TUM INT Summer & Winter Program
Next-Generation Intelligent Manufacturing

德国工程教育的深厚底蕴为新工科人才培养提供借鉴

BEHIND MADE IN GERMANY: THE DEEP ROOTS OF ENGINEERING EDUCATION

提起德国，人们常会想到其精湛的工艺、严谨的工作态度以及“德国制造”这一象征着高品质和创新的标签。德国制造的口碑背后，是德国工程教育的深厚底蕴和不断创新的教学理念。德国工程教育以其应用导向性和经济适配性而闻名，不仅培养了大量技术人才，也推动了德国乃至全球的工业发展。

从传统手工业到工业5.0

德国的工程教育经历了从传统手工业到工业5.0的转型。最初，教育侧重手工艺技能培养，但随着工业革命的发展，逐渐转向系统设计与创新。进入21世纪后，德国引入了网络实体系统和物联网技术，推动制造业智能化。这一变革反映了对高端技术人才的需求变化，也展示了德国教育体系对技术革命的快速响应。这种围绕实体制造和工程技术的教育方法，确保了德国在智能制造、自动化和高端工业设计中的领先地位。

理论与实践并重

在德国学习，意味着置身于一个理论与实践相结合、教育与产业紧密相连的教育环境中。在这里，学生将有机会深入了解德国的工业技术文化，体验自我反思和创新的文化基因，这些都是德国工程教育能够持续领先的关键因素。德国教育不仅能够提供深厚的理论知识，更能够培养学生的实践能力和创新思维，这些都是在当今快速变化的世界中取得成功的关键因素。



当人们讨论德国制造时，人们在讨论什么

自上而下的实施路径

德国工程教育的成功，得益于其自上而下的实施路径和价值驱动的教育模式，国家层面的政策支持和资源分配为工程教育的发展提供了坚实的基础。德国政府通过立法授权、体制引领，确保了工程教育与国家的社会经济发展和技术革新前沿保持一致。这种举国体制的实施，使得德国工程教育能够快速响应技术革命和产业变革的需求。

教育与产业的紧密连接

企业在工程教育中的深度参与是其德国教育模式的一大亮点。德国企业不仅直接参与制定工程教育培养方案，确保教育内容与企业需求紧密对接，还参与工程实践环节，为学生提供实习和实训机会。这种校企合作模式，使得学生能够在学习过程中就接触到真实的工作环境和最新的行业技术，极大地提高了学生的实践能力和产业直接适配性。

慕尼黑工业大学：德国顶尖大学：历史、今日与未来

ABOUT TUM

• 历史积淀

慕尼黑工业大学（慕尼黑工业大学）的历史沿革与德国乃至全球的工业发展紧密相连，致力于在为社会面临的重大挑战寻找解决方案。

自19世纪末工业化进程以来，慕尼黑工业大学培养的工程师在电气工程、化学工程等领域做出了开创性的贡献，推动了工业革命的进程。进入20世纪，慕尼黑工业大学的科学家们在量子力学、高分子化学等领域取得突破，如海因里希·鲁道夫·赫兹证明了电磁波的存在，马克斯·普朗克奠定了量子力学的基础。这些科学发现不仅革新了科学理论，也为技术发展提供了新的方向。20世纪中叶，慕尼黑工业大学的研究人员在核能和航天技术方面做出了贡献，为慕尼黑工业大学在21世纪继续引领科研创新奠定了坚实的基础。

• 现今成就

如今，慕尼黑工业大学在科研和技术开发方面的成就举世闻名，涉及从基础科学到应用技术的多个领域。例如，慕尼黑工业大学的研究人员开发了针对多种癌症的新型免疫疗法，为癌症治疗提供了新的可能性；在能源转型方面，慕尼黑工业大学积极推动德国的能源革命，尤其是在太阳能和风能技术的研发方面取得显著进展。除此之外，慕尼黑工业大学在材料科学、人工智能和机器人技术等领域也取得了重要突破。

慕尼黑工业大学与产业界的紧密合作是其科研成果转化的关键。典型的例子是大学与宝马集团（BMW）共同建立了宝马初创车库（BMW Startup Garage），支持初创企业开发创新的移动解决方案；与西门子在自动化和智能制造领域的合作，推动了工业4.0的快速发展。这些校企合作不仅促进了技术创新，也推动了产业升级，增强了德国工业的全球竞争力。

• 未来愿景

展望未来，通过TUM2030计划，慕尼黑工业大学将加强产学研合作，推动跨学科研究，并在全球范围内扩展合作伙伴网络以应对全球性挑战。TUM2030计划特别强调创新与创业支持，推动数字化转型，培养未来的科技领导者。该计划还将加大在人工智能、量子技术和可持续能源等领域的投入，致力于推动全球科技革命。

TUM2030不仅将进一步提升慕尼黑工业大学的科研创新能力，也将为全球可持续发展、社会进步做出更大贡献。

慕尼黑工业大学将继续保持全球科研和教育领域的领导地位，为未来的技术革新和产业转型提供源源不断的动力。

欧洲卓越理工大学
联盟成员

培养出
18位诺贝尔奖
24位IEEE Fellow

2026QS世界大学
德国排名第一

3.33亿欧元
德国最高科研
经费大学

项目背景：培养新工科时代的交叉学科领军人才

PROGRAM BACKGROUND

◆ 智能制造浪潮下的挑战

在全球化和数字化的浪潮中，德国的**智能制造工业 5.0计划**作为新一代工业革命的代表，正引领着全球制造业的深刻变革，作为工业4.0计划（制造业与信息技术的高度融合）的延伸，其特点是强调**以人为本、可持续性与工业韧性**，推动着制造业向更高效、更智能、更环保的方向发展。

然而，中国在迎接工业智能制造产业升级的挑战中，面临着多方面的**瓶颈和差距**，例如：

- **核心技术自主创新的差距**，特别是在高端机器人、数字孪生、人工智能等领域的依赖进口。
- **高端技术人才的短缺**，尤其是复合型人才缺口。
- **传统制造业的智能化转型滞后**，以及缺乏柔性生产能力。
- **标准化和产业生态建设的滞后**，需要更有效的跨行业合作和技术标准统一。

◆ 培养智能制造时代的领军人才

慕尼黑工业大学通过其跨学科教育模式、紧密的企业合作、前沿的研究项目以及对可持续发展和社会责任的关注，正积极培养适应工业5.0时代需求的领军人才。

• 人才培养与智能制造工业5.0

TUM根据工业5.0的理念对其课程设置进行了改进，特别是新增了人机协作、智能制造和可持续发展方面相关课程，确保学生不仅能掌握前沿技术，还能理解和应对社会、环境及伦理等方面的挑战。

• 产业合作

TUM与多个工业巨头（如西门子、宝马等）合作开展实际应用项目，帮助学生在实际操作中解决智能制造中的各种问题。推动了学校与企业的深度合作，也促进了工业 5.0 政策在产业中的实施。

• 绿色科技与可持续性

TUM在绿色制造、资源高效利用等领域的研究，不仅符合德国以及欧盟在智能制造背景下对环境保护和可持续发展的政策要求，还推动了低碳技术和清洁能源在工业生产中的应用。

• 新兴技术的融合

TUM积极参与数字化制造、AI驱动的生产优化等前沿技术的研发项目中，推动了德国政府在全球范围内的技术领先地位，并为工业 5.0 时代的技术变革提供了现实解决方案。

项目概览：学术前沿、实践项目与产业应用多维并举

PROGRAM OVERVIEW



引入“三维课堂”概念，深入探讨“具身智能与数字孪生”如何赋能工业5.0。

旨在从学术、实践和产业三个维度出发，提供理论与实践相结合的多维学习体验。

学术前沿

采用体验式学习元素，如探究式学习和问题导向学习。学生将以小型、自组织的团队协作方式，对主题进行反思，鼓励独立思考。通过互动讲座、研讨会、辅导课及小组成果分享，在讨论和合作中深化理解，培养批判性思维和学术研究能力。

实践项目

在慕尼黑工业大学的合作科研平台进行实际操作，使用数字孪生和协作机器人模型，模拟并优化工业流程。通过虚拟仿真和数据分析，在模拟的工业环境中验证和优化产品开发、生产线协作等实际问题。学生将亲自进行模型构建、虚拟仿真和数据分析，并不断调整和完善系统，推动优化。

产业应用

通过与实际工业环境的接触，深入了解具身智能、数字孪生、新材料技术在工业5.0中的应用。通过工程师分享会、工厂参观和企业合作项目，直接与行业专家交流，获取最新的技术实践经验，参观先进的生产设施，见证如何将前沿技术落地应用于生产和运营中，加深对产业需求与技术挑战的理解。

核心课程

COURSE SYLLABUS

新一代智能制造项目以德国工业5.0技术演进为核心，聚焦四大前沿模块，通过数字孪生与智能产线设计构建虚实融合的制造系统（机械模块）；运用协作机器人与工业物联网实现柔性自动化（自动化模块）；基于工业AI与数据驱动优化生产决策（计算机模块）；探索可持续材料与增材制造的绿色解决方案（材料模块）。课程整合慕尼黑工业大学实验室资源与宝马、西门子等标杆企业案例，培养学生跨学科解决智能制造实际问题的能力。

机械制造模块：数字孪生与智能产线设计

关键技术

- 高精度产线建模
- 故障预测方法
- 虚实同步技术

产业案例

- 宝马 (BMW)：数字孪生系统实现全球生产基地实时管控
- TUM机床研究所：虚拟调试使德国中小企产线部署时间缩短50%

计算机模块：工业AI与数据驱动优化

关键技术

- 工业数据预处理
- 机器学习与联邦学习
- 边缘计算部署

产业案例

- 西门子 (Siemens)：AI视觉检测电路板，提高缺陷识别率
- 博世 (Bosch)：TUM与博世合作框架下的联邦学习

自动化模块：协作机器人与工业物联网

关键技术

- 协作机器人编程基础
- 工业5.0数字主线
- 传感器数据采集

产业案例

- 费斯托 (Festo)：仿生机器人柔性分拣系统
- 德国隐形冠军：Hahn Automation 医疗设备装配线快速换型

快速成型制造模块：可持续材料与增材制造

关键技术

- 碳纤维回收技术
- 仿生增材设计
- 闭环材料数据库

产业案例

- 空中客车 (Airbus)：3D打印飞机舱门铰链
- 巴斯夫 (BASF)：再生塑料颗粒熔融实验

实践项目：数据与建模的实践应用

PRACTICAL PROGRAM

实践项目旨在通过跨学科小组合作，将具身智能和数字孪生技术的理论知识转化为实际应用。

学生将通过实际操作和项目实践，深入理解这些技术在前沿工业中的应用，并探索其在提高生产效率、降低成本、增强生产过程的可持续性和韧性方面的潜力。

数字孪生实践 - 虚拟工厂建模

在慕尼黑工业大学的数字孪生实验室（Digital twin lab）进行实践操作，通过 CoppeliaSim (V-REP) 或 Unity3D进行数字孪生建模和仿真，帮助学生理解数字孪生的基本概念和应用。

项目目标

- 创建数字孪生模型，用于模拟和优化产品开发流程。
- 分析数字孪生技术如何提高产品设计的效率和准确性。

项目内容

模型构建

基于慕尼黑工业大学的研究成果，构建数字孪生模型，模拟实际的产品开发流程。

模型将覆盖产品设计、测试、生产和维护等环节，实现全生命周期的数字化管理。

虚拟仿真

利用数字孪生实验室设施进行虚拟仿真，测试不同的产品开发场景。通过仿真结果，学生将优化产品开发流程，提高生产效率和产品质量。

数据分析

学生将收集和分析数字孪生模型中的数据，识别设计改进点和性能瓶颈。利用数据分析结果，为产品开发提供决策支持，实现基于数据的工程优化。

具身智能实践 - 协作机器人应用

实践将在慕尼黑工业大学的MIRMI实验室中进行，该实验室拥有先进的协作机器人平台和设备，包括各种传感器、执行器和控制软件。项目将使用 ROS (Robot Operating System) 和Simulink 来进行编程和数据分析。

项目目标

- 设计并实施协作机器人系统，以提高特定生产流程的效率和安全性。
- 分析协作机器人在人机协作中的作用，以及其对生产效率的影响。

项目内容

系统设计

设计一个协作机器人系统，用于辅助生产线上的特定任务，如装配或质量检测。

设计将考虑人机工程学、机器人的运动学和动力学。

实际操作

在慕尼黑工业大学机器人和机器智能实验室（MIRMI），学生将亲手操作协作机器人，进行编程和测试。实验室提供了一个真实的工业环境，让学生能够实际操作和测试协作机器人。

性能评估

学生将评估协作机器人系统的性能，包括生产效率、准确性和安全性，基于实际生产数据和机器人的运行表现，提出改进方案。

核心师资：慕尼黑工业大学资深教授

CORE FACULTY

自动化与信息系统系主任
TUM工程与设计学院

Prof. Birgit Vogel-Heuser

Birgit Vogel-Heuser 教授是自动化与控制工程领域的知名专家，特别在智能制造、工业自动化系统和嵌入式控制系统方面具有深厚的学术积淀。她的研究主要集中在工业4.0背景下的智能技术应用，特别是物联网、大数据和人工智能在生产系统中的集成与优化。Vogel-Heuser 教授致力于推动自动化技术与传统制造业的深度融合，推动智能化生产线的变革。

她在自动化系统、嵌入式系统及机器人技术方面的创新性工作，使她成为该领域国际公认的领军人物之一。Vogel-Heuser 教授的研究成果广泛应用于工业界，并促进了多个跨学科项目的发展，为工业自动化和机器人技术的未来方向做出了重要贡献。



Prof. Dr. Sami Haddadin

机器人与机器智能研究所(MIRMI)主任
TUM计算、信息与技术学院

Sami Haddadin 教授是机器人技术和人工智能领域的顶尖专家。他的研究涵盖了机器人与人类的互动、具身智能(Embodied AI)以及认知机器人系统的开发。Haddadin 教授最近的研究集中在提高机器人在工业环境中的适应性和安全性，尤其是在人与机器人协作至关重要的场合。

他在机器人与人工智能领域的贡献得到了国际上的广泛认可，使他成为该领域最具影响力的研究者之一。同时，Haddadin 教授是2017年的德意志未来奖(Deutscher Zukunftspreis)以及2019年的戈特弗里德·莱布尼茨奖(Leibniz Prize)获得者。



企业课堂：智触行业前沿，了解智能制造相关产业的应用和挑战

INDUSTRY & ENTERPRISE VISITS

Leibnitz Supercomputing Centre

莱布尼茨超级电脑中心

超级电脑中心是欧洲规模最大、运行速度最快的超级计算中心，将有机会进入中心深度体验和学习。



BMW World

宝马世界

享誉世界的汽车品牌——宝马的诞生地宝马工厂，也是欧洲最大的智能制造工厂，德国智能制造的代表，也是德国的标志性产业龙头。



TUM Hyperloop

超级高铁项目

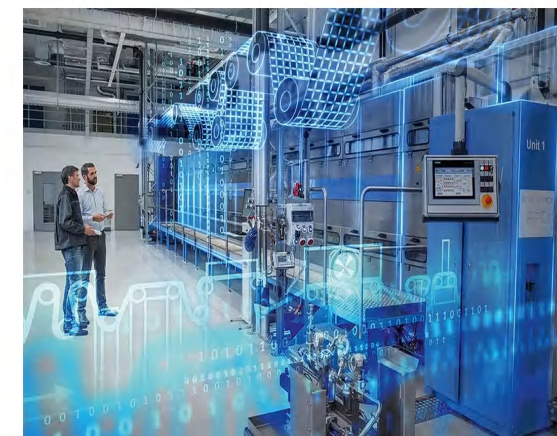
慕尼黑超级高铁团队在开发和测试关键技术方面取得了显著进展，这些技术对于实现超级高铁至关重要，包括真空管道设计、磁悬浮技术和推进系统的创新。该团队通过参与由SpaceX组织的超级高铁舱竞赛（Hyperloop Pod Competition）而获得国际认可。在这项竞赛中，来自世界各地的大学团队竞争开发最佳的超级高铁舱原型。



Siemens Munich

西门子慕尼黑

西门子专注于高端自动化与数字化技术的研发与应用，是全球领先的数字化转型解决方案供应商之一。其位于慕尼黑的工厂内汇聚了来自世界各地的工程师与技术专家，致力于推动工业4.0乃至工业5.0的技术革新。西门子慕尼黑不仅代表了企业的创新力，也展示了其在智能制造和数字化解决方案中的全球领先地位。



*参访案例仅供参考，具体参访行程与内容以实际安排为准

跨文化交流：巴伐利亚传统文化与欧洲创新之都的碰撞

CULTURAL IMMERSION



慕尼黑老城参访

慕尼黑既是欧洲最繁华和现代化的都市之一，同时又保留着当地传统的古朴风情，其被誉为德国最瑰丽的“宫廷文化中心”，悠久丰富的历史赋予城市浓郁的文化气息和王都风范。学生们将在这里打卡慕尼黑市中心最具特色的景点与文化活动的。



德意志博物馆

德意志博物馆是世界上最大的科技博物馆，拥有超过50个展厅，从古埃及的科技到现代航天技术，它展示了人类科技的辉煌历程。这里不仅是科学探索的宝库，也是慕尼黑文化和知识传承的重要场所。



德式传统晚宴

步入慕尼黑的啤酒餐厅，餐厅中厚重的木质长桌、温暖的灯光和传统的阿尔卑斯风格装饰，营造出热情而粗犷的德意志酒馆氛围。学生们将品尝到地道的巴伐利亚菜肴，佐以酒厂直供盛装在厚重玻璃杯中的清爽啤酒，体验纯正的巴伐利亚风情。



安联球场

安联球场是拜仁慕尼黑足球俱乐部的荣耀主场，以其变色LED外膜和现代设计而成为全球足球的地标。球场内配备顶尖技术，可容纳75,000名热情球迷，是观赏顶级赛事和举办大型活动的梦幻舞台。



慕尼黑老画廊

慕尼黑老画廊是世界上最古老、最著名的艺术博物馆之一，以其宏伟的文艺复兴和巴洛克时期艺术作品而闻名。馆内珍藏着达芬奇、提香等大师的杰作，是艺术爱好者领略欧洲艺术精髓的必游之地。

*活动内容仅供参考，具体参访行程与内容以实际安排为准

项目收获：实践技术前沿，引领新工科未来

PROGRAM OUTCOMES

探索智能制造的核心理论，激发创新思维

通过深入学习智能制造技术，学生将获得跨学科的专业知识，理解这些技术如何重塑现代工业。

与教授和行业专家的互动将加深学生对科学原理的理解，并激发创新思维，为未来的科研或工程实践打下坚实的理论基础。



实践技术前沿，引领新工科未来

在世界顶尖实验室和科研机构导师的指导下，学生们将深入德国传统的“学徒制”教育模式，从事与行业需求和新兴趋势相符的课题研究。

通过实践项目，学生将把数字孪生和具身智能技术应用于实际问题，提升解决复杂工程挑战的能力。



洞察行业趋势，体验技术在现代制造业的实际应用

通过参访宝马和西门子等企业，学生们将亲眼见证数字孪生和具身智能技术在现代制造业中的应用。

学生们将见证科技如何转化为生产力、创新如何推动产业进步、智能技术如何重塑工作与生活的边界，为他们未来在工业领域的工作提供宝贵经验。



TUM官方认证，学术与校园生活体验

学生将获得慕尼黑工业大学官方证书，亲身体验慕尼黑工业大学市中心校区和加兴校区各具特色的学术环境与校园文化。

通过与招生官及在校学生的互动，学生能够深入了解慕尼黑工业大学的教育体系、学术氛围和创新精神，全面提升学术视野与个人成长。



行程安排

SCHEDULE

项目时间为2周 2026年1月26日-2月8日

WEEK 1	Mon.	Tue.	Wed.	Thr.	Fri.	Sat.	Sun.
上午	德国机场接机 入住登记 熟悉周边环境	早餐	早餐	早餐	早餐	-	-
		开营仪式	课程讲座 3课时	课程讲座 3课时	课程讲座 3课时	跨文化探索	跨文化探索
中午							
下午		主校区校园参访	实验室参访 3课时	实践课程 3课时	实践课程 3课时		
WEEK 2	Mon.	Tue.	Wed.	Thr.	Fri.	Sat.	Sun.
上午	早餐	早餐	早餐	早餐	早餐	-	回到国内 项目结束
	课程讲座 3课时	课程讲座 3课时	课程讲座 3课时	课程讲座 3课时	成果展示 3课时	离开校园 机场送机	
中午							
下午	实践课程 3课时	实践课程 3课时	小组合作 3课时	产业参访 3课时	结业仪式 3课时		

*Provisional: 此日程仅供参考，不代表最终行程安排；具体行程将根据慕尼黑当地情况进行调整，请以实际安排为准

项目费用明细

PROGRAM COST

项目费用：4200 欧元/人				申请条件&链接
包括课程、签证服务及保险、住宿、接送机交通与活动费用、项目管理服务。				项目申请条件
课程费用		签证服务及保险		1. 满足学校国际交流派出要求 2. 具备较强的英语语言沟通能力，能适应英文授课。
- 课程费用 - Workshop费用 - 教学场地相关费用 - 实验室参观费用 - 实践项目费用		- 个人申根国家旅行意外保险 - 申根签证申请的相关材料准备及指导		
其他费用				项目申请二维码
1. 食、住、行服务 - 每日早餐 - 住宿费用 - 接送机费用	2. 文化实践及参访费用 - 机构探访费用 - 文化体验探访费用	3. 生活服务费用 部分区域Wi-Fi网络服务	4. 项目管理服务费用 - 项目方管理费用 - 外方院校管理费用	

感谢观看!

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!